

TECHNICKÁ ZPRÁVA

ČZU - Technická fakulta - vytápění

Stavba : Ústřední vytápění v budově 1 – objekt Technické univerzity
Investor : Česká zemědělská univerzita v Praze
Místo stavby : Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 - Suchbát
Stupeň dokumentace : Projektová dokumentace pro realizaci stavby
Provozní soubor : D.1.4
Část objektu, souboru : **UT - VYTÁPĚNÍ**
Vypracoval : Ing. Michal Čermák
Odpovědný projektant: Ing. Michal Čermák
Datum: 06/2024 (aktualizace a doplnění verze 12/2020)

Obsah :

1. Základní údaje o projektu.....	3
1.1 Identifikační údaje	3
1.2 Úvod	3
1.3 Název, sídlo a oprávnění zpracovatele dokumentace	3
1.4 Výchozí podklady	3
2. Základní údaje o zdroji tepla	3
3. Otopný systém	4
3.1 Stávající stav	4
3.2 Demontáže	4
3.3 - Nový stav – otopná tělesa.....	5
3.4 - Nový stav – potrubní rozvody.....	5
3.5 - Tepelné izolace, povrchové úpravy, nátěry	6
3.6 - Nový stav – strojovna UT	6
4. Montáž a provádění	7
5. Podmínky montáže a uvedení do provozu	7
6 Vliv stavby na životní prostředí	8
7 Bezpečnost provozu zařízení.....	8
8 Požadavky na ostatní profese.....	8
8.1 Stavba	8
8.2 Elektro, MaR.....	8
9 Odpadové hospodářství	8
10 Závěr, provádění a uvedení do provozu	9
SEZNAM DOKUMENTACE.....	10

1. Základní údaje o projektu

1.1 Identifikační údaje

Název stavby: **Rekonstrukce vytápění v budově 1 Technické univerzity**

Investor: Česká zemědělská univerzita v Praze
Kamýcká 129, Praha 6 - Suchbát

Projektant: ČKJ projekt, s.r.o.
Adresa: Doležalova 1059/31, 1980 00 Praha 9

1.2 Úvod

Tato projektová dokumentace řeší změnu způsobu vytápění prostor kanceláří a chodeb Technické univerzity. Stávající systém stropního vytápění „Crytal“ nevyhovuje velkou setrvačností a tím nedostatečnou možností pružně reagovat na změny venkovních teplot a oslunění. Tento systém bude nahrazen vytápěním ocelovými otopnými tělesy a novými potrubními rozvody.

Projektová dokumentace je vypracována ve stupni dokumentace pro provedení stavby pro investora – Česká zemědělská univerzita. Je řešena podle zadání a požadavků daných zadavatelem. Návrh řešení je proveden v souladu s platnou legislativou, příslušnými normami a předpisy.

Dokumentace je zpracována formou půdorysů jednotlivých podlaží stavby a schématu těles. Veškeré dokumenty jsou zpracovány také v elektronické formě.

Výpočet tepelných ztrát byl proveden pro podmínky:

Výpočtová venkovní teplota -13°C

Roční průměrná teplota 5,1°C

1.3 Název, sídlo a oprávnění zpracovatele dokumentace

ČKJ Projekt, spol.s r.o.
Doležalova 1059/31, 198 00 Praha 9,
198 00 Praha 9
IČ 452 80 495

Odpovědná osoba:

Ing. Michal Čermák

autorizovaný inženýr v oboru pozemní stavby a technologická zařízení staveb,
č. autorizace : ČKAIT 0004079

1.4 Výchozí podklady

Pro zpracování této části dokumentace na výše uvedenou akci byly k dispozici následující podklady:

- 1) Půdorysy objektu (slepé)
- 2) Projekt zateplení budovy

2. Základní údaje o zdroji tepla

Zdroj tepla – plynová kotelna - je situován v 1.P.P. budovy 1/1. Otopná voda pro potřeby vytápění objektu je regulována ekvitermě.

Potřeba tepla budovy 1
 $Q=18\,800\text{ kg/h}$
 $P=50\text{ kPa}$

328 076 W

Tepelné ztráty jednotlivých místností jsou uvedeny ve výkresové části dokumentace.

Potřeba tepla pro objekt technické univerzity se nenavýšuje, výkon zdroje tepla se nemění.

3. Otopný systém

3.1 Stávající stav

Kanceláře a chodby v 1.-3.NP jsou vytápěny stropním vytápěním Cital. Jedná se o ocelové potrubí umístěné v betonových stropích. Systém je rozdělen do třech větví, ekvitermně regulovaných. Vzhledem ke stáří budovy se toto vytápění blíží ke konci životnosti, rovněž možnosti regulace tohoto systému jsou nevyhovující, z těchto důvodů se bude systém vytápění měnit na vytápění ocelovými deskovými tělesy.

Laboratoře v 1.PP jsou již nyní vytápěny deskovými otopnými tělesy.

Ve strojovně UT jsou nyní pro stropní vytápění 3 větve osazeny armaturami, oběhovými čerpadly a trojcestnými ventily se servopohony.

3.2 Demontáže

Rozvod vytápění, související stavba

Ve strojovně budou uzavřeny všechny 3 větve Citalu. Stávající ocelový potrubní rozvod pro Cital bude vypuštěn, v 1.PP kompletně demontován, včetně armatur. Po vypuštění systému budou demontována stávající oběhová čerpadla a trojcestné ventily – budou nahrazeny čerpadly a ventily podle uvedených nových parametrů. Stávající potrubí ve stavebních konstrukcích bude ponecháno, pouze se ve stavební konstrukci zaslepí a stavebně zapracuje. Potrubí DN100 vedené k instalačnímu kanálu v prostoru 1.PP všech budov bude demontováno se spodním potrubním rozvodem, potrubí DN100 vedené v instalačním kanálu bude zaslepeno na úrovni vstupu do prostoru kanálu a ponecháno na místě (nelze jej demontovat bez demontáže potrubních rozvodů vedených v souběhu).

V 1.PP budovy 1/1 a 1/2 v prostoru schodiště bude demontována SDK stěna bez náhrady. V 1.PP budovy 1/2 v místnosti č.018 bude demontován SDK kastlík a demontováno stávající potrubí DN100 spodního rozvodu. Po instalaci nového potrubí bude SDK kastlík obnoven.

V 1.NP budovy 1/2 v místnosti č.91a – chodba – bude demontován okrasný podhled v prostoru jeho kolize s novým potrubím, bez náhrady (již provedeno). Ve stejném prostoru bude rozebráno (lamino) obložení sloupu, podél kterého klesne nové potrubí pod strop 1.PP. Toto obložení bude poté obnoveno v novém rozměru, který umožní zakrytí potrubí.

Ohřev TUV (doplněno pro verzi 06/2024)

Stávající ohřev TUV ve strojovně, který je řešen pomocí BS-TUV a ocelovou akumulační nádobou o objemu 1000litr. bude zrušen a nahrazen novým systémem. BS-TUV, akumulační zásobník a související část rozvodů potrubí a rozvodu vody bude demontována.

Expanzní a doplňovací zařízení (doplněno pro verzi 06/2024)

Ve strojovně je dosud instalováno původní pojistné, expanzní a doplňovací zařízení EDZ (ETL Ekoterm), které již není využíváno. V systému vytápění je pro změny objemu osazena expanzní tlaková nádoba s membránou, na nově instalovaných kotlích jsou samostatné pojistné ventily. Zařízení EDZ včetně potrubních napojení a napojení ES/MaR bude demontováno.

3.3 - Nový stav – otopná tělesa

Kanceláře a chodby v 1.-3.NP budou nově vytápěny ocelovými deskovými tělesy umístěnými pod okny. V kancelářích a místnostech, kterými vedou pod parapety instalační lišty budou instalována tělesa výšky 300 mm, v ostatních místnostech – chodby, soc.zař... budou instalována tělesa o výšce 600 mm. Všechna tělesa budou v provedení se spodním připojením s integrovaným termostatickým ventilem a termostatickou hlavici. V rámci unifikace zařízení na ČZU bude připojení hlavice na ventil na tělese M30x1,5. Tělesa budou připojena ze spodu rohovým uzavíracím a regulačním šroubením, s možností uzavření a vypuštění tělesa přes šroubení (pomocí speciálního přípravku), potrubní měděný rozvod spojovaný lisováním bude veden pod tělesa.

Nastavení regulace podle výkresové části bude provedeno na ventilových vložkách otopných těles.

Nová otopná tělesa jsou navržena na teplotní spád 70/55°C.

Je nutné dodržet konstrukční rozměry navržených otopných těles vzhledem k jejich umístění a s ohledem na vedení tras stávajících instalací.

3.4 - Nový stav – potrubní rozvody

Budova 1/1 - spodní vodorovný potrubní rozvod, v současnosti vedený od strojovny umístěné v budově 1/1 pod stropem 1.PP k napojení stropního vytápění Cital budovy 1/1, bude demontován a nahrazen novým vodorovným ocelovým rozvodem umístěným rovněž pod strop 1.PP. Vodorovný rozvod bude proveden z ocelových trubek nelegovaných, vně pozinkovaných, spojovaných pomocí lisovacích fitinek, Ø 35x1,5mm, Ø 42x1,5mm, Ø 54x1,5mm, Ø 76,1x2mm, Ø 88,9x2mm, měď bude použita na svislá potrubní vedení a připojení těles.

Budova 1/2 - spodní vodorovný potrubní rozvod, v současnosti vedený od strojovny umístěné v budově 1/1 pod stropem 1.PP do instalačního kanálu mezi budovou 1/1 a budovou 1/2 k napojení stropního vytápění Cital budovy 1/2, bude demontován až k ústí instalačního kanálu a nahrazen novým vodorovným ocelovým rozvodem umístěným rovněž pod strop 1.PP (stávající potrubí DN 100 v instalačním kanálu zůstane zachováno, zaslepeno a nebude se používat). Potrubí pro napojení spodního vodorovného rozvodu v 1.NP budovy 1/2 vystoupá společně s potrubím pro budovu 1/3 podél schodiště v budově 1/1 až pod strop chodby budovy 1/1, kde povede dále pod stropem chodby k budově 1/2, zde společně sestoupí pod strop 1.PP a bude pokračovat k jednotlivým stoupačkám. Vodorovný rozvod bude proveden z ocelových trubek nelegovaných, vně pozinkovaných, spojovaných pomocí lisovacích fitinek, Ø 35x1,5mm, Ø 42x1,5mm, Ø 54x1,5mm, Ø 76,1x2mm, Ø 88,9x2mm, měď bude použita na svislá potrubní vedení a připojení těles.

Budova 1/3 - spodní vodorovný potrubní rozvod, v současnosti vedený od strojovny umístěné v budově 1/1 pod stropem 1.PP do instalačního kanálu mezi budovou 1/1 a budovou 1/2 a následně mezi budovou 1/2 a budovou 1/3 k napojení stropního vytápění Cital budovy 3, bude demontován a nahrazen novým vodorovným ocelovým rozvodem umístěným rovněž pod strop 1.PP (stávající potrubí DN 100 v instalačním kanálu zůstane zachováno, zaslepeno a nebude se používat). Potrubí pro napojení spodního vodorovného rozvodu v 1.NP budovy 1/3 vystoupá

společně s potrubím pro budovu 1/2 podél schodiště v budově 1/1 až pod strop chodby budovy 1/1, kde povede dále pod stropem chodby k budově 1/2, zde společně sestoupí pod strop 1.PP a bude pokračovat ke schodišti, kde vystoupá pod strop chodby v 1.NP a bude pokračovat k budově 1/3. Zde klesne podél stěny pod strop 1.PP budovy 1/3 a bude pokračovat k jednotlivým stoupačkám. Vodorovný rozvod bude proveden z ocelových trubek nelegovaných, vně pozinkovaných, spojovaných pomocí lisovacích fitinek, Ø 35x1,5mm, Ø 42x1,5mm, Ø 54x1,5mm, Ø 76,1x2mm, Ø 88,9x2mm, měď bude použita na svislá potrubní vedení a připojení těles.

Tepelná dilatace potrubí bude umožněna přirozenými ohyby trasy. Pro zajištění možnosti tepelné dilatace budou na vodorovném rozvodu vytvořeny pevné body a kluzná uložení, podle výkresové části.

Odbočky z vodorovného rozvodu k jednotlivým stoupačkám budou opatřeny na přívodním potrubí vyvažovacím ventilem s možností propojení impulsním potrubím s regulátorem diferenčního tlaku, který bude instalován na zpětném potrubí, tyto regulační armatury budou nastaveny podle údajů ve výkresové části. Na přívodním i zpětném potrubí budou instalovány vypouštěcí kohouty.

Tepelná dilatace potrubí stoupaček bude cca 6 mm, bude pokryta pružností materiálu odboček. Odbočky ze stoupaček k otopným tělesům budou v prostupu svislou konstrukcí opatřeny izolací a začištěny trvale pružným tmelem pro umožnění vertikálního pohybu v konstrukci.

Odvzdušnění rozvodu bude provedeno přes otopná tělesa umístěná v nejvyšším podlaží, zároveň bude každá stoupačka ve 3.NP prodloužena o cca 300 mm potrubím Cu 15x1, na kterém bude instalován kulový kohout 1/2" a automatický odvzdušňovací ventil 1/2". Vypouštění v nejnižším místě stoupaček, ev. před uzavíracími armaturami horizontálního rozvodu.

Horizontální rozvod bude proveden z ocelového potrubí nelegovaného, vně pozinkovaného, spojovaného lisováním, izolovaného návlekovými izolacemi, od uzavíracích armatur ke stoupačkám pak bude proveden z Cu potrubí spojovaného lisováním. Také vertikální rozvod bude izolován návlekovými izolacemi v podhledech a prostupech stavební konstrukcí, v prostoru místností izolován nebude.

Poznámka: stávající vodorovné ocelové potrubí DN 100 vedené v instalačním kanálu mezi budovou 1/1 a budovou 1/2, a mezi budovou 1/2 a budovou 1/3 bude odpojeno, vypuštěno a zaslepeno, nebude demontováno.

3.5 - Tepelné izolace, povrchové úpravy, nátěry

Izolováno bude veškeré teplovodní potrubí vedené na chodbách, v SDK kastlíku, v prostupech stavebními konstrukcemi, a to návlekovou izolací z minerální vaty kaširovanou hliníkovou folií s optimalizací průměru podle příslušného ustanovení, resp. v tloušťkách dle Vyhl. č.193/2007 Sb.

Ocelové potrubí (bez pozinkovaného vnějšího povrchu) pod izolací bude natřeno dvojnásobným základním nátěrem syntetickým.

3.6 - Nový stav – strojovna UT

Vytápění

Ve strojovně UT jsou nyní 3 větve osazeny armaturami, oběhovými čerpadly a trojcestnými ventily se servopohony. Oběhová čerpadla a trojcestné ventily budou nahrazeny novými podle specifikace.

Oběhové čerpadlo – Q=7m³/h, P=6m – 3 ks

Trojcestný ventil DN 40 vč. servopohonu, kvs=20m³/h – 3 ks

Ohřev TUV ((doplněno pro verzi 06/2024))

Nový ohřev TUV bude řešen pomocí nepřímotopeného zásobníkového ohříváče s vložkou se zvětšenou plochou ohřevu pro zvýšení výkonu, resp. pro možnost lepšího využití a dochlazení ve spojení s kondenzačními kotli.

Velikost zásobníku (min 700ltr.) byla zvolena také s ohledem na provoz kondenzačních kotlů, zejména v přechodném a letním období, a to i přes menší spotřebu v objektu. Cílem je snížení počtu startů kotlů pro ohřev, resp. průběžný dohřev TUV.

Zásobníkový ohříváč bude osazen na místě po demontovaném zásobníku a dle zadání investora napojen na stávající přívody TV z rozdělovače a sběrače ve strojovně. Na straně SV/TUV/cirkulace bude také napojen na stávající přívody s využitím stávajících armatur, cirkulačního čerpadla (WILO TOP Z40/7), PV a měření spotřeby. Pro stranu TV bude použita stávající sestava armatur a čerpadla WILO TOP Z30/10 – původní nabíjecí čerpadlo na přívodu TV (Sigma NTV) bude demontováno a zlikvidováno.

Expanzní a doplňovací zařízení (doplněno pro verzi 06/2024)

Ve stávající kotelně je pro vyrovnávání změn objemu soustavy osazena expanzní nádoba s membránou, pojistným zařízením jsou pojistné ventily na obou kotlích. V kotelně je také osazeno zařízení Reflex Servitec MKH 60, které je zatím zapojeno jako zařízení pro automatické odvzdušnění systému, není využita funkce automatického udržování tlaku, resp. automatického dopouštění (zařízení není připojeno na přívod upravené SV a nemá vlastní přídatnou zásobní nádrž. Na požadavek provozovatele/investora bude zařízení Reflex nově využíváno i pro automatické dopouštění upravené SV do systému a bude proto napojeno novým potrubím na přívod SV od změkčovací úpravy v kotelně, které je dosud napojeno na EDZ, které bude v rámci této akce demontováno a zlikvidováno.

4. Montáž a provádění

Montáže budou probíhat ve stávajícím objektu, který nebude kompletně vyklizen a je proto nutné počítat s nutností respektovat tuto skutečnost a počítat se zakrýváním a ochranou stávajících rozvodů, vybavení objektu i okolních konstrukcí.

V souvislosti s provozem objektu je také nutné počítat s nutností koordinace a postupu prací po předchozím projednání se zadavatelem a po jím odsouhlaseném harmonogramu.

Přednastavení vyvažovacích armatur bude provedeno při montáži, změření skutečných průtoků musí probíhat s demontovanými nebo otevřenými hlaviciemi a v topné sezóně. Pokud realizace proběhne mimo topnou sezónu, je nutné provést konečné nastavení a úpravy přednastavení všech prvků, změření průtoků a topnou, resp. provozní zkoušku až v topné sezóně.

5. Podmínky montáže a uvedení do provozu

Pro spolehlivou funkci celé soustavy je nutné ji před napuštěním několikrát řádně propláchnout podle příslušných montážních předpisů a norem, aby nedocházelo k ucpání těles termostatických ventilů a dalších, především regulačních, armatur.

Po dokončení montážních prací je nutno vykonat tlakovou zkoušku těsnosti a provozní zkoušky podle ČSN 06 0310 a ČSN 73 66 60 čl. 137 až 146. O tlakové a topné zkoušce bude pořízen zápis. Montáž zařízení musí provést odborná firma dle příslušných norem a předpisů.

Po uvedení do provozu bude provedena topná zkouška – toto uvedení bude dle předpokládaného harmonogramu mimo topnou sezónu, musí být tedy dohodnuto její provedení až v nejbližší topné sezóně.

6 Vliv stavby na životní prostředí

Stavební a prostorové řešení odpovídá potřebám technologie, ČSN, hygienickým předpisům a vyhláškám bezpečnosti práce.

7 Bezpečnost provozu zařízení

Zařízení nevyžaduje zvláštní bezpečnostní předpis.

8 Požadavky na ostatní profese

8.1 Stavba

Provedení prostupů ve stavebních konstrukcích pro potrubní trasy a jejich následné začištění, opravy maleb a nové malby v případě nutnosti.

Eventuelní provedení zakrytí potrubí na exponovaných místech SDK konstrukcí.

Začištění stěn po průchodech potrubí konstrukcemi.

Demontáž SDK stěny v prostoru schodiště v 1.PP v budovách 1/1 a 1/2 – cca 2x14m², montáž nové stěny není požadována.

Demontáž kastlíku pod stropem 1.PP v budově 1/2 v místnosti č.018 – cca 40m² pro možnost nahrazení části starého rozvodu potrubí novým, vytvoření nového SDK kastlíku ve stejném prostoru.

Demontáž obložení sloupu na chodbě 91a, zpětné zakrytí sloupu vč. klesajícího potrubí obložním stejného typu (lamino).

8.2 Elektro, MaR

Odpojit stávající oběhová čerpadla od el. a MaR – 3 kpl.

Odpojit stávající servopohony trojcestných ventilů od el. a MaR – 3 kpl.

Připojit nová oběhová čerpadla na el. a MaR – 3 kpl.

Připojit nové servopohony trojcestných ventilů od el. a MaR – 3 kpl.

Nastavit ekvitermní regulaci nových prvků ve stávající MaR

Pozn.

V rámci celé rekonstrukce v objektu bude instalován kompletně nový řídicí systém kotelný a strojovny, na který budou napojeny veškeré stávající i nové komponenty a zařízení – viz samostatný soubor.

9 Odpadové hospodářství

Bude demontován stávající ocelový rozvod vč. izolací a litinová tělesa a ve strojovně a kotelně zařízení ohřevu TUV a EDZ včetně části potrubních připojení. Tato zařízení, potrubí a tepelné izolace budou ekologicky zlikvidována.

Při provozu zařízení nevznikají žádné odpady.

10 Závěr, provádění a uvedení do provozu

Montáž zařízení musí provést odborná firma.

Montáž bude provedena dle příslušných norem a předpisů, zejména ČSN 060310 a budou použity projektem předepsané materiály a komponenty, resp. jejich naprosto ekvivalentní alternativy a to jak v technických parametrech a materiálech, tak v kvalitě provedení, dostupnosti a se srovnatelnou technickou a obchodně servisní podporou na území ČR.

Po dokončení montážních prací a propláchnutí potrubí je nutno vykonat veškeré zkoušky a revize podle ČSN 06 0310 a ČSN 73 6660 čl. 137 až 146 – tj. zkoušku těsnosti, tlakovou, dilatační a provozní zkoušky (standardní komplexní zkouška v trvání 72 hod.). Provozní zkouška, pokud bude systém realizován mimo topné období, musí být provedena, resp. opakována s případnou doregulací v období hlavní topné sezóny, tak, aby mohly být skutečně ověřeny veškeré parametry nově realizované části otopné soustavy.

Ke všem zkouškám a revizím budou vypracovány příslušné zprávy a protokoly.

K předávanému systému bude zhotovitelem vypracována a předána kompletní dokumentace od jednotlivých zařízení, návody k obsluze a údržbě, dokumentace skutečného provedení.

Projektová dokumentace byla vypracována dle příslušných ustanovení dotčených ČSN a dalších předpisů v aktuálním znění a odpovídá tak všem požadavkům kladeným na soustavy vytápění daného typu. Následně bude podle navazujících předpisů systém realizován, uveden do provozu a provozován.

Jde zejména o následující základní předpisy:

- ČSN EN 12828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav
- ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu
- ČSN EN 12171 Tepelné soustavy v budovách – Návod pro provoz, obsluhu a užívání – Tepelné soustavy (otopné soustavy) nevyžadující kvalifikovanou obsluhu
- ČSN EN 12098 Regulace otopných soustav
- ČSN 06 0310 Ústřední vytápění – Projektování a montáž
- ČSN 06 0830 Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody
- Zák. č.406/200 Sb. v platném znění posledních předpisů (Zák.č. 318/2012 Sb., účinnost 01/2013)
- Vyhl. č.193/2007 Sb.
- Zák č.86/2002 Sb.

SEZNAM DOKUMENTACE

1. Technická zpráva	
2. Specifikace, výkaz výměr	
3. Výkresy	
Vytápění – Budova 1 - Půdorys 1.PP	1
Vytápění - Budova 1 - Půdorys 1.NP	2
Vytápění - Budova 1 - Půdorys 2.NP	3
Vytápění - Budova 1 - Půdorys 3.PP	4
Vytápění - Budova 1/1 - Půdorys 1.PP	5
Vytápění - Budova 1/1 - Půdorys 1.NP	6
Vytápění - Budova 1/1 - Půdorys 2.NP	7
Vytápění - Budova 1/1 - Půdorys 3.NP	8
Vytápění - Budova 1/2 - Půdorys 1.PP	9
Vytápění - Budova 1/2 - Půdorys 1.NP	10
Vytápění - Budova 1/2 - Půdorys 2.NP	11
Vytápění - Budova 1/2 - Půdorys 3.PP	12
Vytápění - Budova 1/3 - Půdorys 1.PP	13
Vytápění - Budova 1/3 - Půdorys 1.NP	14
Vytápění - Budova 1/3 - Půdorys 2.NP	15
Vytápění - Budova 1/3 - Půdorys 3.NP	16
Vytápění - Budova 1/1-1/2-chodba-Půdorys 1.NP	17
Vytápění - Budova 1/2-1/3-chodba-Půdorys 1.NP	18
Vytápění - Budova 1/1-1/2-kanál-Půdorys 1.PP	19
Vytápění - Budova 1/2-1/3-kanál-Půdorys 1.PP	20
Vytápění – Budova 1/1 - Schema	21
Vytápění – Budova 1/2 - Schema	22
Vytápění – Budova 1/3 - Schema	23
Vytápění – Budova 1/3 – Půdorys 1.PP-1.NP - Demontáže	24